

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63086270
PUBLICATION DATE : 16-04-88

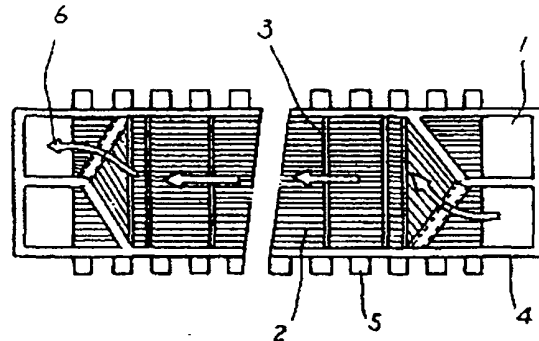
APPLICATION DATE : 29-09-86
APPLICATION NUMBER : 61228177

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : KAWADA YOICHI;

INT.CL. : H01M 8/04 H01M 8/02

TITLE : STACKED STRUCTURE TYPE FUEL CELL



ABSTRACT : PURPOSE: To make temperature distribution within a fuel cell uniform to increase cell performance by protruding a part of a separator in the periphery of a fuel cell main body, and utilizing a space between the fuel cell and a cell container as a cooling gas passage.

CONSTITUTION: A fuel cell is fabricated by mutually stacking electrolyte plates, electrode plates, and separators. The separator 1 consists of plurality of corrugated plates 2 and flat partition boards. The corrugated plates 2 are mounted on both sides of the partition board 3, and the corrugated grooves are used as gas passages. A frame 4 which separates in airtightness the gas passages of the fuel cell from the outside is mounted in the periphery of the partition board 3. The frame 4 forms a part of a manifold which is gas inlet and outlet. A part of the partition board 3 is protruded in the periphery of the frame 4, and protruded parts 5 serve as cooling fins which release heat within the cell to the outside. Thereby, distribution within the cell is made uniform to increase cell performance.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑪ 公開特許公報(A) 昭63-86270

⑫ Int.Cl.⁴

H 01 M 8/04
8/02

識別記号

庁内整理番号

T-7623-5H
C-7623-5H
R-7623-5H

⑬ 公開 昭和63年(1988)4月16日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 積層構造型燃料電池

⑮ 特 願 昭61-228177

⑯ 出 願 昭61(1986)9月29日

⑰ 発 明 者 多 田 信 彦 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

⑱ 発 明 者 伊 藤 正 昭 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

⑲ 発 明 者 川 田 陽 一 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

積層構造型燃料電池

2. 特許請求の範囲

1. 平板状の電解質板、正極、負極及びセパレータとから構成される積層構造型燃料電池において、前記セパレータの一部を燃料電池本体の外周に突出するとともに、前記燃料電池と該電池収納容器の間の空間を冷却ガス流路としたことを特徴とする燃料電池。

2. 特許請求の範囲第1項に記載した燃料電池において、平板状セパレータが、一枚の平板とその一面または両面に波形板を取付けるとともに、該波形板の両面が燃料ガスまたは酸化剤ガスのガス流路であることを特徴とする積層構造型燃料電池。

3. 平板状の電解質板、正極、負極及びセパレータとから構成される積層構造型燃料電池において、前記セパレータが一枚の平板とその一面または両面に波形板を取付けた構造であるとともに、

該セパレータの両面が燃料ガスと酸化剤ガスのガス流路を構成し、燃料ガスまたは酸化剤ガスまたは両ガスの流量を適宜に分割するとともに、このガス流れを流路の途中において波形板の波側から真側へまたは真側から波側へと流路変更させることができるように構成したことを特徴とする積層構造型燃料電池。

4. 特許請求の範囲第1項に記載した燃料電池において、セパレータの両面を燃料ガスと酸化剤ガス流路とするとともに、セパレータの長手方向と両反応ガスの流れ方向が一致するように構成し、さらにセパレータの長手方向寸法がセパレータの幅方向寸法よりも長くなるように構成したことを特徴とする積層構造型燃料電池。

5. 特許請求の範囲第1項に記載した燃料電池において、燃料電池本体と収納容器の間の冷却ガス流路を燃料電池の長手方向で複数個に分割するとともに、各冷却ガス流路の冷却ガス流量を適宜に調整可能としたことを特徴とする積層構造型燃料電池。

特開明63-86270(2)

6. 特許請求の範囲第1項に記載した燃料電池において、セパレータの一部を燃料電池本体の外周に突出するとともに、該突出部に電圧検出端子を接続したことを特徴とする積層構造型燃料電池。

7. 特許請求の範囲第1項に記載した燃料電池において、燃料電池を板厚方向に多数積層して構成した燃料電池スタック、該燃料電池スタックを並列に複数個並べるとともに、各燃料電池スタックの上部に面圧負荷要素を積層し、これらの燃料電池スタックと面圧負荷要素を一体として板厚方向に締付けする締付け手段により耐圧容器内に、電気的に絶縁しかつ断熱状態に保持したことを特徴とする積層構造型燃料電池。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、平板状の電解質板、電極板及びセパレータを積層して構成される積層構造型燃料電池に係り、特に燃料電池内の温度分布を均一化して電特性を向上するのに好適な燃料電池の構造に

燃料電池本体の外周に冷却ガスを流すことにより、セパレータの切片状部材を介して燃料電池内を冷却することにより、達成される。

〔作用〕

積層構造型燃料電池の出力性能は、平板状の電解質、正極、負極及びセパレータとから構成される単位電池を何枚積層するかによつて決まる。それ故、単位高さを当りに積層できる単位電池の数が多ければ、燃料電池の出力性能が向上する。

また、一般的に、燃料電池は燃料ガスと酸化剤ガスを高温、高圧の条件下で電気化学反応させて発電を行なうものであるから、燃料電池本体は、耐圧容器内に断熱状態で支持される。そこで、耐圧容器と燃料電池本体の間の空間を燃料電池の冷却ガス流路とするとともに、セパレータの一部を前記ガス流路内に切片状に突出して燃料電池内部の熱エネルギーをセパレータを介して燃料電池外に取出す。燃料電池を冷却する冷却ガスは、燃料ガスや酸化剤ガスと異なり、本来は惰性であるから、外部の熱エネルギー源として利用することも可能

とする。

〔従来の技術〕

積層構造型燃料電池の一部に平板状の冷却板を介在させて、この冷却板を介して電池内の冷却を行なうとともに、該冷却板に冷却促進用の切片部材を冷却ガス流路中に突出するように取付けたものがある（たとえば特開昭58-176878）。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術は、積層構造型燃料電池の一部に冷却部材を介在させることによつて電池の冷却を行なうものであるため、冷却部材は全く燃料電池の電気化学反応に使うことができず、冷却部材を取付ける空間だけ燃料電池要素を取除かなければならないから、燃料電池出力が低くなる。

本発明の目的は、冷却部材を介在させないで、燃料電池の冷却を行なうことができる積層構造型燃料電池を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、燃料電池を構成するセパレータの一部を燃料電池の外周に切片状に突出するとともに

であるとともに、冷却ガス内の不純物濃度を検出することにより、高い信頼性で燃料電池からのガス漏れを検出することができる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は、本発明の燃料電池用セパレータの構造を説明するための図であり、セパレータの平面図である。1はセパレータ、2は波形成板、3は仕切り板、4は枠材、5は突起部、6は燃料ガスである。本発明の燃料電池は、平板状の電解質板、電極板及びセパレータを交互に積層して燃料電池セルを構成する積層構造型燃料電池であり、熔融炭酸塩型燃料電池やリン酸塩型燃料電池などである。第1図に示した燃料電池用セパレータ1は、複数枚の波形成板2と平板状の仕切り板3でセパレータを構成したものである。仕切り板3の両面に波形成板2を図示のように取付け、波形成板の波部をガス流路にする。また、仕切り板3の両辺部には燃料電池内のガス流路を燃料電池外と気密、

分離するための枠材4を取付ける。また、枠材4は、セパレータ1の両面を流れる燃料ガス6と酸化剤ガス7の分離も行なう。さらに、枠材4は、これらのガスの流入口及び流出口であるマニホールドの一部を構成する。また仕切り板3の一部は、枠材4の外周部分に切片状に突出され、突起部5を形成し、燃料電池内の熱を燃料電池外に排出するための冷却フィンとなり、燃料電池の周囲を流れる冷却ガスに熱を放出する。

第2図と第3図は、燃料電池の全体構造を説明するための図であり、第2図は中央断面図、第3図はA-A'断面図である。燃料電池本体8は、圧力容器9内に断熱状態に保持され、さらに、圧力容器と電気的に絶縁されている。また、燃料電池本体8は、複数個の燃料電池スタックを互に平行に並べて、積層方向の上下から締付け治具で締付けて一体に構成される。本発明の燃料電池では、燃料電池内の熱放散を良くするために燃料電池の幅寸法が長手方向及び高さ方向寸法よりも短かくしてあり、燃料電池内で発生した反応熱は速やか

に燃料電池外からはさらに圧力容器外へ排出される。また、本構造の燃料電池は、積層面において燃料ガス6と酸化剤ガス7の気密分離を行なう必要があるため、積層面の面圧を均一化して気密分離を確実にする必要がある。本実施例では、第2図に示すように、長手方向に配列したベース11、バー12及びボルト13によつて燃料電池を一体として締付ける。さらに、締付圧力の均一化を実現するために、締付治具と燃料電池の間に面圧負荷要素15を介在し、燃料電池に一定の締付圧力を与える。また、燃料電池スタックは、上下に取付けた絶縁材14により、電気的に絶縁するとともに、断熱した状態で圧力容器内に保持する。燃料電池出力は、これらのスタックを互に結線して単一出力として外部に取出す。さらに、個々の燃料電池スタックの出力性能、燃料電池スタックの局所の出力性能を検出するために、セパレータ1の突起部5に電圧検出端子を取付け、各部の端子電圧を検出する。燃料電池では、各電池要素が直列に結線されているので、全ての電池内を流れる

電流は同一である。一方、各電池要素の出力は電流と電圧の積として得られるため、個々の電圧出力を測定することにより個々の電池出力を測定することができる。セパレータの突起部5は、電池内と同一電位であるから、突起部5の端子電圧を測定することにより燃料電池内の反応状況や発電性能を測定することができる。そして、燃料電池内の電気化学反応によつて生じる反応熱を突起部5の端子電圧から推定することも可能である。

第4図は、本発明の燃料電池の別の実施例における燃料電池の構造を示したものである。燃料電池内の電気化学反応は、燃料ガス、酸化剤ガスの反応成分濃度、燃料電池内の温度、燃料電池の発電性能、電解質の劣化程度など各種の要因によつて変化するため、各部における反応熱も大きく異なる。また、反応ガス自体の保有熱及び反応ガス間の熱伝達などによつて熱量の移動量も大きく異なる。そのため、燃料電池内から除去すべき熱量は、燃料電池の各部で異なってくる。また、燃料電池性能を劣化させないで最も電気化学反応

を行なうためには、最適な温度範囲が存在する。そこで、燃料電池各部の温度を調節するため、燃料電池を収納する圧力容器9を適宜の空間に分割し、各空間を流れる冷却ガス流量を調節する。第4図の例では、冷却ガス16の流入口17のみを個別とし、各流入口17に流れ込む流量を調節し、流出口（図示せず）は冷却ガスをまとめて排出する。

本発明の燃料電池では、燃料電池内を流れる燃料ガス6、酸化剤ガス7と燃料電池の外周を流れる冷却ガス16は完全に気密分離されているため、冷却ガスは汚染されない。また、燃料電池では、反応ガスの保有エネルギーの約半分は電気化学反応に伴う反応熱として消費される。冷却ガスを介して燃料電池から除去される熱量は、熱エネルギーとして外部で利用することが十分可能である。それ故、冷却ガスを外部の熱利用システム内に導入し、発電、給湯、暖房等に活用し、燃料電池システムとしてのエネルギー利用効率向上を計ることができる。

特開昭63-86270(4)

本発明の燃料電池の実施例として簡易炭酸型燃料電池を想定した場合、燃料電池の発電条件は、ガス温度650～800℃、ガス圧力5～8気圧である。また、冷却ガスは、反応ガスよりも低温の500～550℃のものを入れて、700～800℃の高圧ガスとして回収するとともに、反応ガスよりも若干低い圧力に設定して、反応ガスのガス漏れを検出できるようにする。さらに、燃料電池の締付圧力は、燃料電池の上部に取付けた面圧負荷要素に反応ガス圧力よりも1～5気圧高い液体または気体を供給し、この圧力媒体を介して燃料電池の締付けを行なうことにより、燃料電池が大形かつ高積層化しても均一な締付圧力で締付けることができる。また、積層高さ、燃料電池要素の寸法精度などの状況に応じては面圧負荷要素を積層の途中に逐次追加することが望ましい。

第2図から第4図に例示した燃料電池は、水平配設の場合のものであるが、本発明の燃料電池は垂直配設も可能である。また、燃料電池内を流れるガスの流れ方向は一方向のみであるが、マニホ

ールドの構造を変えることにより、燃料電池内でガスの流れを反転させることも可能である。すなわち、反応ガス、冷却ガス共に圧力容器の一端から供給及び排出することにより、燃料電池の配管及びガス配管が容易となる。

第5図と第6図は、本発明の燃料電池に用いる燃料電池用セパレータ1の実施例を説明したものである。本発明の燃料電池では、燃料電池内の反応熱を速やかに排出するため、燃料電池の幅寸法が長手方向寸法よりも短くなるように設定されている。それ故、燃料電池内を流れる反応ガスは長時間反応に供される。第5図は、セパレータ1の一部を示したものであり、仕切り板3の上下に波形板3を取付け、それぞれの面を燃料ガス6及び酸化剤ガス7のガス流路となす。また、各ガス流路は、波形板3によつて2種類のガス流路に分割されている。第6図は、第5図のセパレータの平面配設図を示す。セパレータ1は、ガスの流れ方向に沿つて、合流部18、反応部19及び無反応部20に区分けされる。反応ガスは、流入側の

合流部18aにおいて各流路に均一に分配される。反応部19は、すなわち電気化学反応を行なう部分であり、ガス流路と電極板に開放されており、電極板界面を通じて電解質内に反応成分を供給することができる。一方、無反応部20は、すなわち電気化学反応を全く行なわない部分であり、ガス流路は電極板から波形板2によつて分離されている。すなわち、流入した反応ガスの半分のみが電気化学反応に供され、残りは全く反応に供されない。本発明のセパレータは、反応ガスが順次消費されると、波形板2の遊離部において、ガス流路の変更を行なわし、今まで反応部を流れていた反応ガスが無反応部へ、一方、今まで無反応部を流れていた反応ガスが反応部へと流れるように構成されている。すなわち、セパレータ1の表面を流れる反応ガスの濃度分布変化をゆるやかにするとともに、反応が均一に行なわれるようにすることができる。第7図は、反応ガスの濃度変化とガス流入口からの距離の関係を示したものである。流路aを流れる反応ガスの濃度は実線に示すよう

に反応部19、無反応部20を通過するのに伴ない断続的に濃度が低下する。同様に流路bを流れる反応ガスの濃度は破線に示すように断続的に低下する。燃料電池を通過する反応ガスは、最終的には同じように消費されて排出される。本発明のセパレータ1では、波形板2の両面をガス流路として利用することができる上に、頻りに流路を変更させられるため、ガス流路が広くとれてかつ均一な反応を実現することができる。それ故、燃料電池の小形化、高性能化を実現することができる。

本発明の燃料電池は、燃料電池内を流れる反応ガスと燃料電池の外周を流れる冷却ガスが完全に気密分離された構造である。また、燃料電池は、面圧負荷要素によつて挟層面からのガス漏れを防ぐように構成されている。しかしながら、燃料電池内を流れる燃料ガスが大気中に漏れると爆発の危険があるので取扱いに十分注意しなければならない。また、冷却ガスは、燃料電池を冷却するのに十分な流量、すなわち、反応ガスの3～10倍の流量を常に流す必要がある。そこで、万一にも

燃料ガスまたは酸化剤ガスが燃料電池外に漏れたとしても、冷却ガス中の反応ガス成分を検出することにより、速やかかつ確実にガス漏れを検出することができる。

以上述べた実施例では、反応ガスの流れ方向が対向する場合を例示したが、本発明の燃料電池は反応ガスの流れ方向が対向流に限定されるものでなく並行流や直交流及びその他の流れ形式も可能である。また、例示したセパレータの構造は、平板と波形板とから構成された場合のみを例示したが、本発明の燃料電池は例示したもの以外にも、一枚の平板にガス流路を切開したものや平板上に多孔質板、パイプ、棒等を取付けたもの、セパレータを鋳造や焼結で製造したものであつてもよい。さらに、燃流電池本体から突出すセパレータの切片状部材は、仕切り板の場合を例示したが、波形板、棒材等であつても、本発明の目的は達成できる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、燃料電池内の温度を適正温度

範囲内に収めることができるため、i) 燃料電池内の電気化学反応を最良の状態に保つことができ、ii) 燃料電池内の電解質過熱を防止でき、性能劣化を防げる、iii) 燃流電池を構成する構成部材の高温酸化及び高温腐食を抑えることができる、iv) 燃料電池内の温度分布を均一化することができ、熱応力を緩和することができる、v) 燃料電池構成部材の過熱が防止でき、熱クリープ変形を抑えられ、均一な断付面圧を維持できる、などの効果がある。

また、特別な冷却板を燃料電池の間に介在させる必要がなく、かつ、燃料電池の性能が向上し、圧力容器内の空間が有効に活用できるため、燃料電池の小型、コンパクト化を實現することができる。

4. 図面の簡単な説明

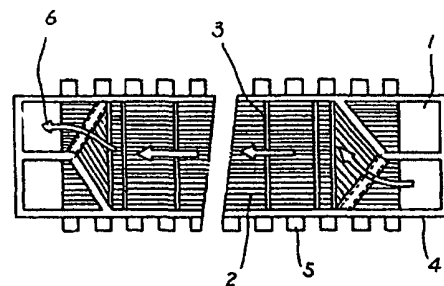
第1図は、本発明の燃料電池に用いるセパレータの縦断面図、第2図は本発明の燃料電池の縦断面図、第3図は横断面図、第4図は縦断面図、第5図から第7図は、本発明に用いるセパレータ及

び機能を説明するための図であり、第5図がセパレータの断面図、第6図がセパレータの各部の配置図、第7図が同セパレータにおける反応ガス温度の変化状態を説明する図である。

1…セパレータ、2…波形板、3…仕切り板、4…棒材、5…突起部、6…燃料ガス、7…酸化剤ガス、8…燃料電池、9…圧力容器、10…マニホールド、13…ボルト、14…絶縁材、15…面圧負荷要素、16…冷却ガス。

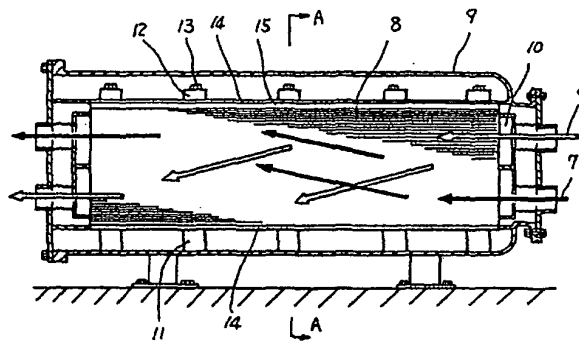
代理人 井理士 小川勝男

第1図



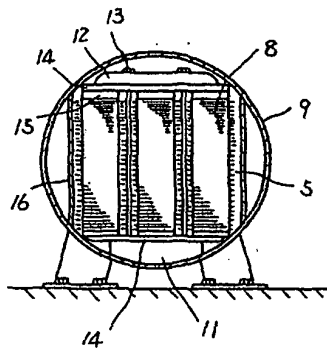
- 1…セパレータ
- 2…波形板
- 3…仕切り板
- 4…棒材
- 5…突起部
- 6…燃料ガス

第 2 図



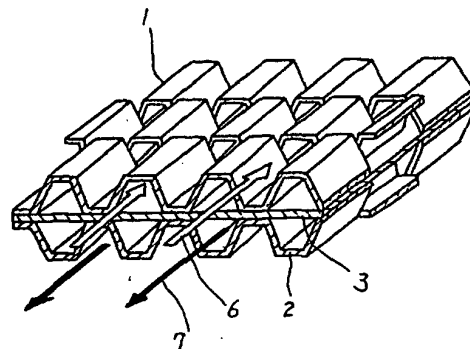
- 6…燃料ガス
- 7…酸化剤ガス
- 8…燃料電池
- 9…圧力容器
- 10…マニホールド
- 11…ベース
- 12…ボルト
- 13…ナット
- 14…絶縁材
- 15…面圧負荷要素

第 3 図



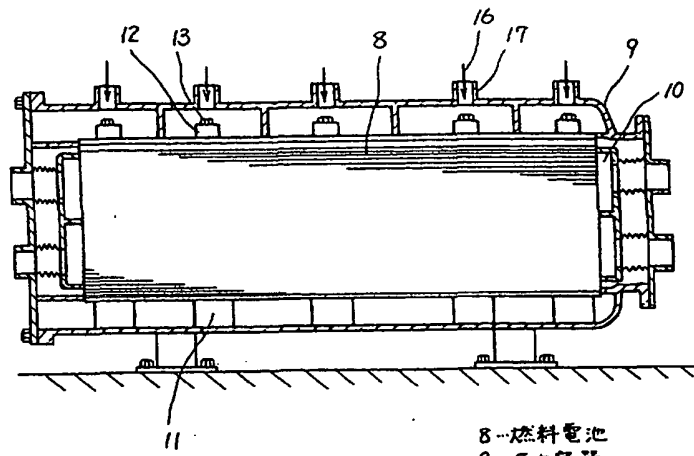
- 5…突起部
- 8…燃料電池
- 9…圧力容器
- 11…ベース
- 12…ボルト
- 13…ナット
- 14…絶縁材
- 15…面圧負荷要素
- 16…隔壁

第 5 図



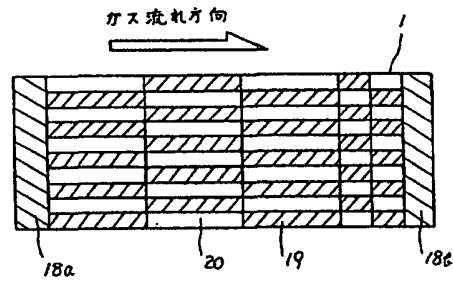
- 1…セパレータ
- 2…波形板
- 3…仕切り板
- 6…燃料ガス
- 7…酸化剤ガス

第4図



- 8…燃料電池
 9…圧力容器
 10…マニホールド
 11…ベース
 12…バー
 13…ボルト
 16…冷却ガス
 17…流入口

第6図



- 1…セパレータ
 18…合流部
 19…反応部
 20…無反応部

第7図

